Manual de Instalación de Electrobombas Sumergibles



Instrucciones e información sobre el uso, puesta en marcha y mantenimiento de las electrobombas de motor sumergido monofase y trifase:

Al desembalar el equipo, tener cuidado de no rozar los cables del motor con objetos que puedan dañar su recubrimiento. Nunca usar los cables para tirar, levantar o mover el motor. Si se pone en posición vertical al equipo, antes de instalarlo en el pozo, tener cuidado de no apoyarlo sobre el barro o suciedades que puedan tapar o bloquear la apertura que da acceso a la membrana de expansión colocada en la parte inferior del motor.

Todos los motores vienen llenos de fábrica con una solución especial de agua o aceite, según el caso. De todas maneras es necesario controlar el nivel de este líquido. Si el líquido que se debe usar es agua, la misma debe ser pura.

Precauciones:

- Nunca poner en marcha el equipo fuera del agua.
- Evitar que el equipo funcione con agua barrosa o con arena.
- La bomba nunca debe funcionar más de 2 minutos con la válvula totalmente cerrada.
- Cerciorarse que el equipo en su marcha normal, tenga un caudal tal que la velocidad del agua que baña al motor sea de 15 cm por segundo como mínimo para enfriar convenientemente al estator.
- No deben realizarse más de 6 arranques por hora y deberán ser bien distribuidos.
- Debe colocarse el equipo por debajo del nivel dinámico y de acuerdo al NPSH característico del equipo.
- Si el agua viene de filtros que están colocados arriba de la boca de aspiración de la bomba, debe proveerse una camisa inductora para poder enfriar al motor.
- Si se bombea agua con temperaturas superiores a 25ºC, habrá que colocar motores de mayor potencia para poder evitar el sobrecalentamiento del bobinado.
- La bomba no debe estar colocada a más de 100 mts por debajo del nivel del agua, salvo equipo de gran altura manométrica.
- El agua no deberá contener más de 30/40 grs de arena por m^3, evitando así prematuros desgastes.
- Si el agua bombeada tiene oscilaciones de caudal, habrá que alargar la cañería de suspensión (si se puede) o reducir el agua extraída, estrangulando la válvula de salida. Si hay un sistema de guardanivel, controlar la colocación de los electrodos de las electrosondas.
- ADVERTENCIA: Puede ocurrir un choque eléctrico, serio o fatal, debido a una conexión errónea del motor, de los tableros eléctricos, de la tubería, de cualquier parte metálica que está cerca del motor o por no utilizar un cable para tierra de sección igual o mayor al de la alimentación. Para reducir el riesgo de choque eléctrico, desconectar la alimentación eléctrica antes de poner en funcionamiento el sistema hidráulico. No utilizar esta electrobomba en piscinas o áreas donde se esté practicando natación.

CONEXIONES ELÉCTRICAS

El conexionado del motor deberá ser realizado por un electricista especializado. Los motores están predispuestos para arrancar en forma directa o con autotransformador (salida del motor con tres cables) o con arrancador estrella triángulo (salida de motor con seis cables).

Los arranques con tensión reducida, realizados con autotransformadores, impedancias estatóricas, contactores estrella triángulo o soft start, deberán ejecutarse en un tiempo muy

corto, (2 – 3 segundos como máximo) para evitar recalentamientos importantes en el bobinado del motor que por efecto acumulativo reducirán la vida útil del motor.

En los trifásicos siempre se deberá colocar una protección contra cortocircuitos y la protección térmica deberá ser muy bien ajustada.

PUESTA EN MARCHA

A) Monofases:

En el tablero de comando de cada electrobomba se indica la forma de conexionado del mismo. Es importante respetar los colores indicados de los conductores del cable de alimentación.
En estas bombas no puede producirse giro inverso.

B) Trifases:

Una vez instalado el equipo en el pozo deberá hacerse el control del correcto sentido de giro procediendo de la siguiente manera:

1) Cerrar 3/4 partes de la válvula de descarga a la salida.
2) Arrancar la bomba y realizar el registro de presión y caudal.
3) Parar el equipo y realizar el cambio de 2 conductores eléctricos que alimentan al equipo.
4) Arrancar nuevamente al equipo y testear presión y caudal.
5) Parar al equipo.

De la confrontación de los resultados entre los puntos 2 y 4 la conexión que ha dado mayor presión o mayor caudal es la correcta.

El control del sentido de rotación deberá durar el mínimo tiempo posible.

Cuando el equipo esté conectado en forma correcta, se deberá arrancar el equipo con la válvula esclusa parcialmente cerrada hasta que el caudal extraído sea aproximadamente 1/3 del caudal normal. Si hay impurezas en el agua, arcilla o arena, la válvula deberá abrirse gradualmente hasta que el agua salga limpia.

La bomba además no deberá pararse hasta que el agua no esté completamente limpia. Hay que controlar también que a medida que se abra la válvula, el agua salga limpia y el caudal se mantenga uniforme, no fluctuante.

El nivel del agua deberá estar siempre arriba del filtro de aspiración de la bomba y de acuerdo al NPSH característico del equipo.

PROTECCIÓN DEL MOTOR

A) Monofase:

Los tableros de comando poseen protección térmica no regulable. Es conveniente anteponer al tablero un juego de fusibles o llave termomagnética adecuada a la potencia a comandar. En el motor sumergible y en el tablero se indica la corriente nominal del motor que no debe sobrepasarse.

B) Trifases:

La corriente nominal del equipo está indicada en los datos existentes en el motor.
Debe proveerse una protección de desenganche rápido que proteja motor y cable contra los daños derivados por caídas de tensión, falta de fase y sobrecarga o bomba bloqueada.

La escala amperométrica de la unidad de sobrecarga deberá estar entre 0,7 y 1,2 veces la corriente de plena carga. Los contactores con relé térmico se pueden usar solamente si la tensión es constante y las variaciones de la misma no sean +/- 10%. Si el contactor no es el adecuado para el amperaje de carga se corre el riesgo que los contactos se fundan y el relevo térmico no garantice la protección.

DESCARGAS ATMOSFERICAS

Además del arrancador y de la unidad de protección térmica, la instalación debería estar dotada de una protección especial contra sobretensión que proteja al estator contra la acción de los rayos.

Si bien no existe una protección total contra el impacto directo de un rayo, igualmente se puede proteger cuando el mismo cae en una zona aledaña.

El dispositivo de sobretensión debe estar colocado sobre el lado de la alimentación del arrancador y conectado entre tensión y tierra.

REGULACION DEL RELE TERMICO

Para garantizar una mejor protección del motor deberá procederse de la siguiente manera:

- Medir la corriente (amperes) del equipo a plena marcha con tensión normal.
- Colocar la regulación del relé a 0,80 de dicha corriente y esperar. Si el relé no salta en media hora, la regulación deberá ser disminuida hasta el punto en que salte.
- Esperar un tiempo y arrancar nuevamente con una regulación del térmico de un 3 / 5% más.
- Volver a controlar tensión y consumo en amperes.
- Si a pesar de bajar la regulación del térmico el motor no se para, habrá que cambiar de térmico porque el mismo está averiado o es impropio para el motor.
- Si la temperatura ambiente supera en determinados momentos los 50ºC puede ser necesaria una nueva regulación.
- Nunca hacer la prueba de quitar una fase, haciendo funcionar al equipo en dos fases para ver si salta el térmico. **Estas pruebas pueden dañar irreversiblemente al motor**.

TABLA DE DEFECTOS DE FUNCIONAMIENTO

MONOFÁSICAS

		CAUSA	SOLUCION
(1) El motor no arranca	**A**	Falta de tensión.	Verificar si llega tensión a los fusibles.
	B	Fusibles quemados.	Sustituirlos. En caso de que se quemen nuevamente, controlar la instalación eléctrica y/o electrobomba.
	C	El protector térmico está desconectado.	Resetearlo, si no tiene reset esperar que enfríe y volver a conectar. Si vuelve a desconectar, controlar la tensión. Si persiste el defecto, ver punto 2.
	D	El relé, capacitor de arranque o marcha están mal.	Reponer y controlar.
(2) El equipo arranca pero el térmico corta	**E**	Amperaje elevado.	Si el térmico está bien, controlar si hay baja tensión o arrastre de arena en el líquido de bombeo. Si hay baja tensión, llamar a la compañía de suministro eléctrico. Si hay arena en el agua de bombeo, llamar al perforista.
		Pozo en mal estado.	Llamar al perforista.
		Válvula cerrada.	Controlar válvulas esclusas o de retención a la salida del equipo.

TRIFÁSICAS

		CAUSA	SOLUCION
El motor no arranca	**A**	Falta de tensión.	Verificar si llega tensión a los fusibles.
	B	Fusibles quemados.	Sustituirlos. En caso de que se quemen nuevamente, controlar la instalación eléctrica.
	C	La protección del relé se ha desconectado.	Volver a conectar. Si vuelve a desconectarse controlar la tensión. Si es incorrecta ver los puntos de D hasta G
	D	La bobina magnética del contactor está mal.	Sustituir la bobina, controlar la tensión de la bobina (220 o 380V)
	E	Los contactos del contactor están mal.	Sustituir los contactos.
	F	El circuito eventual de control (presóstato o sonda de nivel) está abierto o defectuoso.	Controlar los circuitos de control en su continuidad.
	G	Puede ser que los electrodos de nivel detecten caída del nivel del agua o avería.	Controlar el nivel del agua.
	H	Motor o cables con averías.	Controlar aislación y resistencia del motor y del cable.

MÉTODOS PARA EL CONTROL DEL MOTOR Y EL CABLE

Tensión de alimentación	Medir la tensión por medio de un voltímetro conectándose a los terminales del arrancador.	Con el motor a plena carga la tensión admitida no debe variar +/- 10% de la tensión declarada, mayores variaciones pueden averiar al motor. Oscilaciones constantes de la tensión de alimentación, indican defectos y deberá pararse el equipo hasta encontrar el problema.
Absorción de corriente	Medir el amperaje de cada fase con la bomba a presión y caudal constante (si es posible en el punto de máximo consumo) y controlar el máximo consumo admitido.	La variación de amperaje sobre todas las fases no deberá superar el 10% del valor inferior. De todas maneras el amperaje no deberá superar la carga máxima a plena marcha. Si estos valores son superados estas pueden ser las razones: • Los contactos del arrancador están sucios u oxidados. • La tensión de alimentación es demasiado alta o demasiado baja. • El bobinado del motor está en corto circuito. • Conexión defectuosa de los cables de alimentación. • La bomba está dañada causando una sobrecarga del motor. Extraer el equipo.
Resistencia de aislación	Desconectar el cable que viene de la bomba y medir la aislación con la cañería.	Si la aislación medida es inferior a 1 o como máximo a 0,5 mega ohms, la bomba deberá ser extraída del pozo porque el motor o el cable están dañados.

CARACTERÍSTICAS DE VARIOS TIPOS DE MOTORES ELÉCTRICOS

- Las electrobombas accionadas con motores FRANKLIN de estator encapsulado, no tienen necesidad de control de líquido refrigerante. Solamente en el caso que dichos equipos puedan haber quedado estibados por mucho tiempo (más de un año) se deberá verificar si hubo pérdida o evaporación de líquido. En ese caso basta extraer el filtro para la absorción de agua en el pozo, colocando bajo la brida del motor – bomba, y con una aguja punzar la válvula de retención. El líquido contenido en el motor debe salpicar hacia fuera. Si sale aire es que falta líquido, rogamos contactarse con fábrica.
- Para equipos con motores en baño de aceite. Los mismos vienen pre llenados de fábrica con aceite mineral no tóxico y dieléctrico. Salvo pérdidas ostensibles, no es necesario su control.
- Para equipos con motores de estator húmedo con agua de lubricación. En este caso, si bien el motor está pre llenado, hay que ponerlo en posición vertical y con una jeringa completar con agua limpia, el nivel hasta que salga el aire eventualmente alojado en la parte superior. El agua debe ser limpia y nunca destilada.

DESBALANCEO DEL MOTOR – METODO PARA VERIFICARLO

Nunca la diferencia de consumo en amperes de las fases, debe pasar del 5%. Para reducir en lo posible esta diferencia, debe procederse de la siguiente manera:

- Sume el amperaje de las 3 fases.
- Divida el total por 3 y obtenga así el promedio de la corriente.
- Escoja el valor más distante del promedio y determine la diferencia.
- Divida esta diferencia por el promedio y multiplíquelo por 100.
- El número resultante será el porcentaje de desequilibrio o desbalanceo que no deberá pasar el 5%.

Si se verifica un desequilibrio, se puede intentar reducirlo procediendo a la rotación de las fases de alimentación con el motor. Si el problema se resuelve, el defecto está en la línea de alimentación. Caso contrario, es causado por un cable dañado en la bomba, por una unión incorrecta, conexión defectuosa o problema en el devanado del motor.

Ejemplo:

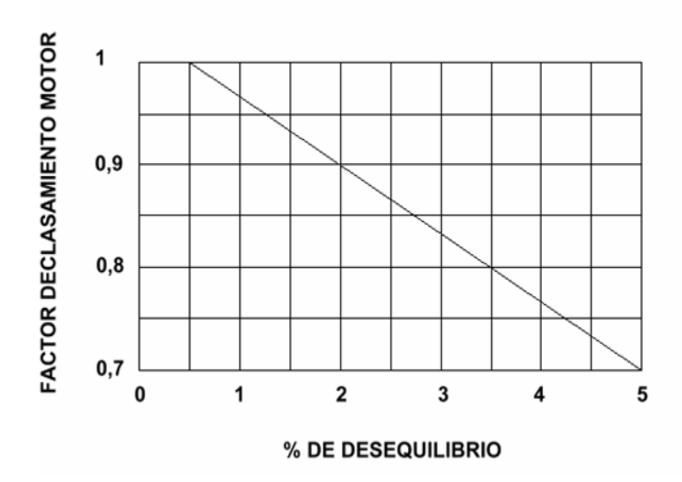
Cables de línea:	L1	L2	L3	L1	L2	L3	L1	L2	L3
Cables del motor:	R	N	B	N	B	R	B	R	N
Consumo de c / fase:	51 A	46 A	53 A	50 A	48 A	52 A	50 A	49 A	51 A
Total:	150 A			150 A			150 A		
Promedio (Total / 3):	50 A			50 A			50 A		
Diferencia máxima:	50 – 46 = 4 A			50 – 48 = 2 A			50 – 49 = 1 A		
Porcentaje de Desbalanceo:	4:50X100 = 8%			2:50X100 = 4%			1:50X100 = 2%		

ASIMETRIA EN LAS FASES Y SUS EFECTOS

En las líneas eléctricas trifásicas los valores de tensión entre fases deben ser iguales, en el caso que varíe alguno de ellos tendremos un sistema trifásico asimétrico.
Los motores trifásicos que se conectan a sistemas asimétricos, presentan consumos desequilibrados en las fases lo que causa un sobre calentamiento no homogéneo en los bobinados pudiendo llegar a un deterioro de los mismos.
Un sistema trifásico asimétrico, genera un campo magnético cuya componente es de sentido contrario a la del campo magnético principal.
Las velocidades relativas de este “NUEVO CAMPO MAGNETICO ESTATORICO” resultan de la suma de las dos velocidades, la del campo magnético principal: 2.900 RPM (rotórico) y la del campo magnético inverso (estatórico) de 3.000 RPM, o sea que la velocidad relativa es de 5.900 RPM.
A esta velocidad, un campo magnético relativamente pequeño, induce una alta tensión entre conductores; debido a estos fenómenos, los motores asincrónicos trifásicos resultan particularmente vulnerables a las asimetrías entre fases.
El campo magnético inverso produce tres efectos adversos:

1) Crea una cupla inversa que se opone a la cupla generada por el campo magnético principal.
2) Genera un fuerte desequilibrio de las corrientes absorbidas por el motor y esto da origen a recalentamientos en las cabezas de los bobinados.
3) Los polos del campo rotante giran entre si a una velocidad relativa de 6000 RPM y provocan una fuerza con componente negativo que oscila 100 veces por segundo; uno de los efectos que produce esta cupla pulsante de 100 Hz es la vibración del eje rotórico que al estar solidario al eje de la bomba produce desgaste mecánico de los cojinetes y en algunos casos la rotura de éstos.

Cuando la asimetría de fases llega a un valor de un 5% o más, ya no es aconsejable usar el motor en toda su potencia y deberá modificarse su uso de acuerdo al gráfico.
En el caso que no pueda reducirse la potencia aplicada al motor, deberá interrumpirse el uso hasta que se normalice el suministro eléctrico.



ENFRIAMIANTO DE LOS MOTORES ELÉCTRICOS

Los motores sumergibles han sido diseñados para operar, a su máxima potencia en pozos de agua, cuya temperatura máxima no supere los 25ºC con un flujo mínimo de 7,7 cm por segundo si se trata de motores de Ø4” y de 16 cm por segundo para motores de Ø6”u 8”.

TABLA DE FLUJO MINIMO REFRIGERANTE

Ø DEL POZO EN PULGADAS	Caudal mínimo en m^3/h		
	Motor Ø 4”	Motor Ø 6”	Motor Ø 8”
4	0,270	-	-
5	1.600	-	-
6	3.000	2.000	-
7	4.500	5.800	-
8	6.800	10.200	2.300
10	11.400	20.400	12.500
12	18.200	31.800	25.000
14	25.200	45.360	38.600
16	34.000	63.500	55.600

Los valores mencionados en la tabla son los mínimos posibles para que no se afecte el bobinado del estator.

Si la electrobomba debe colocarse en un tanque muy grande, en una pileta, o en un lago es necesaria ***indefectiblemente*** la colocación de una camisa inductora para constituir artificialmente una corriente de agua que recorra toda la superficie del motor con las velocidades arriba citadas.

Es necesario también utilizar una camisa inductora en los casos que los filtros que alimentan la perforación, por razones constructivas estén colocados más arriba de la entrada de agua de la bomba.

Está comprobado que la vida útil de un motor sumergible depende en gran medida del correcto enfriamiento del bobinado.

FACTOR DE POTENCIA

Los motores eléctricos absorben de la red una potencia que se llama "aparente" constituida en parte de una potencia "activa" y en parte de una potencia "reactiva". Esta última es la necesaria para producir la magnetización del motor. La relación entre potencia activa y aparente constituye el factor de potencia o coseno φ.

Los efectos negativos de la potencia reactiva sobre la línea de alimentación pueden ser reducidos compensando el desfasaje mediante condensadores de potencia.

TABLA DE PERDIDA DE CARGA EN METROS EN FUNCION DEL DIAMETRO NOMINAL DEL MOTOR EN RELACION AL POZO Y AL CAUDAL EXTRAIDO

Diámetro nominal del motor	4"	4"	4"	6"	6"	8"	8"
Diámetro del pozo	4" (102mm)	5" (127 mm)	6" (155 mm)	6" (155 mm)	8" (206 mm)	8" (206 mm)	10" (260 mm)
Caudal extraído en m3 por hora	**Pérdida de carga en metros**						
5,6	0,10						
11	0,38						
22	1,43	0,10		0,51			
34	3,11	0,18	0,06	1,13			
45		0,33	0,12	1,93		2,07	
56		0,60	0,21	2,92		3,29	
68		0,76	0,30	4,14	0,60	4,45	
90				7,22	0,12	7,50	
113					0,21	11,37	0,18
136					0,33	15,90	0,24
181							0,45
226							0,73

Datos útiles

- 1 Atm. de presión equivale elevar el agua a 10,033 mts de altura.
- 1 Kg/cm^2 de presión equivale elevar el agua a 10,018 mts de altura.
- 1 Bar de presión equivale elevar el agua a 10,215 mts de altura y para 20ºC de temperatura.
- 1 Galón americano = 3,78 lts.
- 1 Pie = 0,305 m.

- 1 Pulgada = 25,4 mm.
- 1 Kw = 1,36 CV.
- 1 CV = 0,736 Kw.
- 1 HP = 1,014 CV.
- 1 Libra = 0,454 Kg.

LA IMPORTANCIA DEL USO DE LA VÁLVULA DE RETENCION

Todas las bombas de motor sumergible deberían tener incorporada una válvula de retención en la salida.

En caso que la misma esté separada, lo correcto es ubicarla siempre debajo del nivel dinámico y nunca a una distancia mayor de 7 mts.

Si la cañería de elevación es muy larga, las válvulas de retención deben tener un resorte de cierre rápido para evitar o aminorar los golpes de ariete y las distancias entre sí no deben superar los 60 mts.

La ausencia de válvulas de retención en las bombas de motor sumergido siempre produce daños a la bomba, al motor y a veces al pozo.

El efecto de la masa de agua que vuelve atrás, hace girar la bomba al revés y a baja velocidad, no permite formarse la película de agua entre carbón y patines del cojinete axial, produciéndose un rápido deterioro de las partes.

Otra causa de las averías en el motor, siempre causadas por la falta de válvula de retención, ocurre en muchos casos, debido a que, cuando el equipo arranca, todas las partes rotantes de la bomba y del motor se desplazan hacia arriba hasta formarse una columna de agua que empuje de nuevo todo hacia abajo.

Este empuje ascendente, repetido muchas veces en cada arranque, es motivo de desgastes importantes. Las bombas deben tener dispositivos que limitan este movimiento, pero con el tiempo inevitablemente se producen daños en el motor.

Otro problema grave, que afecta a toda la instalación, ocurre cuando en la cañería de elevación, a mas de 30 mts del nivel del agua, está colocada una válvula que retiene una columna importante. Al parar la bomba, todo el líquido debajo de la válvula vuelve atrás y se forma un vacío en la cañería.

Cuando la bomba arranca nuevamente, el agua subirá rápidamente por no tener contrapresión y chocará violentamente contra la válvula cerrada por el agua estacionada en la cañería superior. Este golpe es muy violento y podrá romper uniones, tubos y dañar tanto la bomba como el motor.

Finalmente otro problema que puede surgir cuando se pare el motor, es el regreso del agua al pozo por caída libre, producirá una corriente inversa que modificará la estructura filtrante de la grava que forma el prefiltro y es posible que el pozo erogue en cada puesta en marcha, una cantidad de arena que producirá desgastes prematuros en el equipo.

